

(19)



(11)

**EP 3 613 786 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.02.2020 Patentblatt 2020/09**

(51) Int Cl.:  
**C08G 18/48** (2006.01)      **C08G 18/75** (2006.01)  
**C08G 18/76** (2006.01)      **C08G 18/10** (2006.01)  
**C08G 18/24** (2006.01)      **C08G 18/28** (2006.01)  
**C09D 175/08** (2006.01)      **C09J 175/08** (2006.01)  
**C08G 18/73** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18189954.3**

(22) Anmeldetag: **21.08.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Covestro Deutschland AG  
51373 Leverkusen (DE)**  
(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**  
(74) Vertreter: **Levpat  
c/o Covestro AG  
Gebäude 4825  
51365 Leverkusen (DE)**

(54) **TROCKNUNGSMITTEL FÜR FEUCHTIGKEITSHÄRTENDE ZUSAMMENSETZUNGEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Polymer-Zusammensetzung herstellbar durch (a) Umsetzung eines NCO-reaktiven Polymers, welches genau eine NCO-reaktive Gruppe pro Molekül aufweist, mit einem Diisocyanat, wobei das molare Verhältnis der Diisocyanat-Moleküle zu den NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers mindestens 2 : 1 beträgt; und (b) Umsetzung der verbliebenen NCO-Gruppen in dem Reaktionsprodukt aus Schritt a) mit einem NCO-reaktiven Silan. Die Erfindung betrifft außerdem eine feuchtigkeitsreaktive Zusammensetzung enthaltend diese Polymer-Zusammensetzung und Verfahren zur Herstellung der Polymer-Zusammensetzung und feuchtigkeitsreaktiver Zusammensetzungen enthaltend diese Polymerzusammensetzung. Die Erfindung betrifft schließlich die Verwendung der Polymer-Zusammensetzung als Trocknungsmittel für feuchtigkeitshärtende Klebstoffe, Dichtstoffe und Beschichtungsmittel.

**EP 3 613 786 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Polymerzusammensetzungen enthaltend silanfunktionelle Polymere, ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung als Trocknungsmittel für feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen, insbesondere Dicht-, Kleb- und Beschichtungsstoffe. Die Erfindung betrifft außerdem feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen umfassend diese Polymerzusammensetzungen sowie Verfahren zu deren Herstellung.

**[0002]** Als silanfunktionelle Polymere werden Polymere bezeichnet, die mit mindestens einer Silangruppe, bevorzugt aber zwei oder mehreren Silangruppen modifiziert sind. Als Silangruppe wird dabei eine siliziumorganische Gruppe bezeichnet, die mindestens einen über eine Si-O-Bindung gebundenen organischen Rest aufweist, beispielsweise eine Alkoxy- oder Acyloxygruppe. Derartige Silangruppen sind dem Fachmann auch als Organoalkoxysilan bzw. Organoacyloxysilan bekannt. Silane haben die Eigenschaft, bei Kontakt mit Feuchtigkeit zu Organsilanolen zu hydrolysieren, also Gruppen mit mindestens einer Silanolgruppe (Si-OH Gruppe) zu bilden, und durch nachfolgende Kondensation zu Organosiloxanen zu polymerisieren. Diese Polymerisation führt im Fall silanfunktioneller Polymere zur Vernetzung der Polymere zu einem weitmaschigen Netzwerk. Dieser Vorgang wird auch als Aushärtung bezeichnet. Wegen dieser Fähigkeit zur weiteren Vernetzung werden silanfunktionelle Polymere auch als Präpolymere bezeichnet.

**[0003]** Silanfunktionelle Polymere können beispielsweise durch Umsetzung von Isocyanatgruppen-haltigen (NCO-haltigen) Polymeren mit sekundären Aminosilanen erhalten werden. Solche Produkte werden beispielsweise in der EP 2 952 533 A1 erwähnt. Dabei werden die Isocyanatgruppen vollständig mit den Aminogruppen der Aminosilane zu Harnstoffgruppen umgesetzt, so dass keine freien Isocyanatgruppen verbleiben. Die Isocyanatgruppen-haltigen Polymere werden üblicherweise durch Umsetzung von Diisocyanaten mit hochmolekularen Polyolen erhalten. Vorzugsweise werden dabei Diisocyanate mit Diolen umgesetzt.

**[0004]** Das molare Verhältnis von NCO-Gruppen aus den Diisocyanaten zu den Hydroxylgruppen (OH-Gruppen) des hochmolekularen Polyols (NCO : OH Verhältnis) bestimmt dabei über die Zusammensetzung der NCO-haltigen Polymere. Bei der Umsetzung von Diisocyanaten mit Diolen wird idealerweise ein NCO : OH Verhältnis von 2 : 1 gewählt, so dass im statistischen Mittel immer zwei Diisocyanate mit einem Diol reagieren und ein Produkt mit genau zwei freien Isocyanatgruppen entsteht. Als Nebenprodukte fallen dabei höhermolekulare Polymere an, die durch Reaktion von zwei oder mehr Diolen mit mehr als zwei Diisocyanaten entstehen. Ein gegenüber dem Idealwert von 2 : 1 geringeres NCO : OH Verhältnis begünstigt die Bildung von höhermolekularen Polymeren, während ein größeres NCO : OH Verhältnis einen größeren Anteil von freien Diisocyanaten im Produktgemisch zu Folge hat. Ersteres hat den Nachteil, dass die Viskosität des unvernetzten NCO-haltigen Polymers und in der Folge die des aus diesem hergestellten silanfunktionellen Polymers steigt, so dass letzteres schlechter in eine Dicht- oder Klebstoffzusammensetzung weiterverarbeitet werden kann. Zudem weisen derartige Produkte den Nachteil auf, dass eventuell vorhandenes unumgesetztes und daher überschüssiges Diisocyanat aufwändig entfernt werden muss (beispielsweise destillativ). Aus diesem Grund werden NCO-haltige Polymere zur Herstellung silantermierter Polymere üblicherweise mit einem NCO : OH Verhältnis im Bereich von 1,5 : 1 bis 2,2 : 1 hergestellt.

**[0005]** Die EP 2 952 533 A1 offenbart beispielsweise die Herstellung von silanfunktionellen Polymeren durch Umsetzung von Polyoxypropylendiol mit Isophorondiisocyanat (IPDI) bei einem NCO : OH-Verhältnis von 2,1 : 1 und anschließende Umsetzung des Reaktionsproduktes mit (N-(3-Triethoxysilyl-propyl)-amino-bernsteinsäurediethylester bzw. (N-(3-Trimethoxysilyl-propyl)-amino-bernsteinsäurediethylester (Addukt von 3-Aminopropyltrimethoxysilan an Maleinsäurediethylester). Gemäß der allgemeinen Lehre der EP 2 952 533 A1 wird das NCO : OH Verhältnis vorzugsweise auf einen Wert von 1,5 : 1 bis 2,2 : 1 eingestellt.

**[0006]** Aufgrund ihrer Fähigkeit zur feuchtigkeitsabhängigen Vernetzung werden silanfunktionelle Polymere beispielsweise als Bindemittel für feuchtigkeitshärtende Dicht-, Kleb- und Beschichtungsstoffe eingesetzt. Da sie frei von Isocyanatgruppen sind, können sie anders als beispielsweise Isocyanatpräpolymere zur Herstellung von feuchtigkeitshärtenden Dicht- und Klebstoffzusammensetzungen mit Formulierungsbestandteilen kombiniert werden, die isocyanatreaktive Gruppen tragen. Beispiele hierfür sind Polyole als Weichmacherkomponente und Aminosilane als Haftvermittler.

**[0007]** Bei der Herstellung von feuchtigkeitshärtenden Dicht-, Kleb- und Beschichtungsstoffen auf Basis silanfunktioneller Polymere ist allerdings darauf zu achten, dass die Zusammensetzung weitgehend frei von Feuchtigkeit sein muss, da es ansonsten bereits bei der Lagerung der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzungen zu einer vorzeitigen Vernetzung des Bindemittels kommt, wodurch die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung unbrauchbar wird. Um eine solche unerwünschte, spontane Vernetzung zu verhindern, werden der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung üblicherweise Trocknungsmittel zugesetzt. Dies ist insbesondere deshalb erforderlich, weil einerseits viele der üblicherweise verwendeten Bestandteile von feuchtigkeitshärtenden Dicht- und Klebstoffzusammensetzungen, wie z.B. Füllstoffe, selbst Wasser enthalten und somit unweigerlich Feuchtigkeit in die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung eingetragen wird. Andererseits muss die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung gegen von außen eindringende Feuchtigkeit durch undichte Verpackung oder Diffusion geschützt werden.

**[0008]** Als Trocknungsmittel werden beispielsweise monomere Vinylsilane, wie Vinyltrimethoxysilan oder Vinyltriethoxysilan, eingesetzt. Diese monomeren Silane reagieren bevorzugt mit dem in der Zusammensetzung enthaltenen

Wasser und verhindern somit die unerwünschte vorzeitige Reaktion dieses Wassers mit den Silangruppen des Bindemittels. Allerdings unterliegen Vinylsilane zunehmend schärferen Kennzeichnungspflichten, weswegen ein Interesse daran besteht, diese Vinylsilane durch andere, nicht kennzeichnungspflichtige und arbeitshygienisch weniger bedenkliche Trocknungsmittel zu ersetzen.

5 **[0009]** Die Verwendung von silanfunktionellen Polymeren als Bindemittel in Kombination mit Trocknungsmitteln wird beispielsweise auch in DE 10 2005 026 085 A1 offenbart. Diese Publikation beschreibt silanmodifizierte Harnstoffderivate und deren Verwendung als Rheologiehilfsmittel für Dicht- und Klebstoffe. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Harnstoffderivate durch Reaktion eines Diisocyanats und eines Aminosilans in Gegenwart eines silanfunktionellen Polymers hergestellt. Dabei ist nachteilig, dass die erhaltenen Mischungen aus Bindemittel und Harnstoffderivat hochviskos sind und meist nicht ohne weitere Zugabe von Weichmachern verarbeitet werden können. Zudem wird beschrieben, dass die Zugabe von Wasserfängern zur Erhöhung der Lagerstabilität der Harnstoffderivate im Bindemittel notwendig ist. Als beispielhafte Wasserfänger werden Vinylsilane genannt, insbesondere Vinyltrimethoxysilan (VTMO). Oben genanntes gilt für eine ebenfalls beschriebene Mischungen von extern hergestellten Harnstoffderivaten mit silanfunktionellen Bindemitteln.

15 **[0010]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, neue, arbeitshygienisch weniger bedenkliche und einfach herzustellende Trocknungsmittel für feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen, insbesondere Dicht-, Kleb- und Beschichtungsstoffe, bereit zu stellen, die geeignet sind, monomere Vinylsilane wie beispielsweise Vinyltrimethoxysilan (VTMO) zu ersetzen.

20 **[0011]** Diese Aufgabe wird durch den Einsatz von Polymerzusammensetzungen gelöst, die silanfunktionelle Polymere enthalten, welche durch Umsetzung eines isocyanatreaktiven (NCO-reaktiven) Polymers mit genau einer isocyanatreaktiven Gruppe pro Molekül mit einem Diisocyanat und nachfolgende Reaktion der verbliebenen Isocyanatgruppen mit einem NCO-reaktiven Silan hergestellt werden können, wobei das Verhältnis der Stoffmenge des Diisocyanates zu der Stoffmenge der NCO-reaktiven Gruppen des Polymers mindestens 1,25 beträgt. Obwohl ein so deutlicher Überschuss an Diisocyanaten zu NCO-reaktiven Gruppen üblicherweise aus den oben genannten Gründen als unvorteilhaft betrachtet wird, hat sich überraschenderweise gezeigt, dass die auf diese Weise hergestellten Polymerzusammensetzungen neben ihrer Funktion als Bindemittel auch die Aufgabe eines Trocknungsmittels übernehmen können und somit die Verwendung herkömmlicher zusätzlicher Trocknungsmittel, wie z.B. Vinyltriethoxysilan oder Vinyltrimethoxysilan, überflüssig machen. Gleichzeitig weisen die auf diese Weise hergestellten Polymerzusammensetzungen eine geringere Viskosität auf als vergleichbare Polymere, die aus den gleichen Komponenten, aber mit geringerem Verhältnis von Diisocyanaten zu OH-Gruppen hergestellt werden. Zudem ergibt sich eine deutlich vereinfachte Herstellung gegenüber der Lehre der DE 10 2005 026 085 A1.

**[0012]** Die Erfindung betrifft somit eine Polymerzusammensetzung herstellbar durch:

35 a) Umsetzung eines NCO-reaktiven Polymers mit einem Molekulargewicht  $M_n$  zwischen 2.000 und 25.000 g/mol, welches genau eine NCO-reaktive Gruppe pro Molekül aufweist, mit einem Diisocyanat, wobei das molare Verhältnis der Diisocyanat-Moleküle zu den NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers mindestens 2 : 1 beträgt; und nachfolgend

b) Umsetzung der verbliebenen NCO-Gruppen in dem Reaktionsprodukt aus Schritt a) mit einem NCO-reaktiven Silan.

40 **[0013]** Die erfindungsgemäße Polymerzusammensetzung umfasst silanfunktionelle Polymere, die aus der Reaktion eines NCO-reaktiven Polymers, welches genau eine NCO-reaktive Gruppe aufweist, mit einem Diisocyanat und nachfolgender Reaktion mit mindestens einem NCO-reaktiven Silan hervorgegangen sind. Außerdem kann die Zusammensetzung Diurethane umfassen, die aus der Reaktion von zwei NCO-reaktiven Polymeren mit einem Diisocyanat hervorgegangen sind. Allerdings ist der Anteil dieser Diurethane aufgrund des hohen eingesetzten Verhältnisses von Diisocyanaten zu NCO-reaktiven Gruppen im Vergleich zu den nach dem Stand der Technik hergestellten silanfunktionellen Polymeren relativ gering, was zur Folge hat, dass die Zusammensetzung insgesamt eine relative geringe Viskosität aufweist.

45 **[0014]** Weiterhin enthält die Zusammensetzung sogenannte freie silanfunktionelle Umsetzungsprodukte, die aus der Reaktion des Diisocyanats (das nicht mit dem NCO-reaktiven Polymer reagiert hat) mit zwei NCO-reaktiven Silanen hervorgegangen sind.

**[0015]** Die molaren Verhältnisse dieser Komponenten in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung werden bei ansonsten gleichen Einsatzstoffen im Wesentlichen durch das molare Verhältnis des Diisocyanates zu den NCO-reaktiven Gruppen des Polymers im Schritt a) bestimmt.

55 **[0016]** Es wird vermutet, dass in der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung enthaltene freie silanfunktionelle Umsetzungsprodukte bevorzugt oder mindestens gleich schnell wie die endständigen Silangruppen der silanfunktionellen Polymere mit Wasser reagieren und so als Trocknungsmittel wirken. Dies führt dazu, dass die in der Polymerzusammensetzung enthaltenen silanfunktionellen Polymere in Gegenwart geringer Wassermengen nicht oder lediglich im

untergeordneten Maß vernetzen und daher die Polymerzusammensetzung an sich sowie daraus herstellbare feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen äußerst lagerstabil sind. Die bekannte Hydrolyse/Kondensationsreaktion der in der Polymerzusammensetzung enthaltenen silanfunktionellen Polymere mit Wasser, die bestimmungsgemäß erst nach der Applikation der Polymerzusammensetzung bzw. einer diese enthaltenden Formulierung (z.B. Klebstoff, Dichtstoff) einsetzen soll, würde ansonsten vorzeitig und letztlich nicht bestimmungsgemäß zu einer Zunahme des Molekulargewichts und folglich zu einem Anstieg der Viskosität der Polymerzusammensetzung führen, was wiederum die Verarbeitung einer derartigen Formulierung erschwert oder gar verhindert.

**[0017]** Wird die Polymerzusammensetzung mit größeren Mengen Wasser und gegebenenfalls einem Vernetzungskatalysator in Kontakt gebracht, kommt es zur bestimmungsgemäßen Vernetzung der silanfunktionellen Polymere und damit zur Aushärtung der Zusammensetzung, wie es beispielsweise bei der Anwendung als feuchtigkeitshärtender Dichtstoff gewünscht ist. Die erfindungsgemäße Polymerzusammensetzung kann somit als Kombination aus feuchtigkeitshärtendem Reaktivverdünner und Trocknungsmittel für eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung, insbesondere einen Dicht- oder Klebstoff oder ein Beschichtungsmittel eingesetzt werden. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Polymerzusammensetzung somit als Kombination aus feuchtigkeitshärtendem Reaktivverdünner und Trocknungsmittel für eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung, insbesondere einen Dicht- oder Klebstoff oder ein Beschichtungsmittel eingesetzt werden, wenn zusätzlich noch ein weiteres feuchtigkeitshärtendes Bindemittel mit mindestens 2 Silangruppen pro Molekül zugesetzt wird.

**[0018]** Bei der Umsetzung des NCO-reaktiven Polymers mit dem Diisocyanat werden vorzugsweise sämtliche NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers umgesetzt. Ebenso werden bei der Umsetzung des Reaktionsproduktes aus Schritt a) mit dem NCO-reaktiven Silan vorzugsweise sämtliche freie NCO-Gruppen des Reaktionsproduktes aus Schritt a) umgesetzt. Der Fachmann kann dies durch die Bestimmung des Isocyanatgehalts, beispielsweise durch Titration gemäß DIN 11909 oder IR-spektroskopisch (starke Bande der antisymmetrischen  $N=C=O$ -Valenzschwingung zwischen 2300 und 2250  $cm^{-1}$ ), feststellen.

**[0019]** Die erfindungsgemäße Polymerzusammensetzung weist vorzugsweise eine Viskosität von weniger als 150 Pa·s, bevorzugt 2 bis 70 Pa·s, besonders bevorzugt 5 bis 50 Pa·s, am meisten bevorzugt 5 bis 30 Pa·s auf, gemessen nach der Vorschrift der DIN EN ISO 3219/B3.

**[0020]** Das molare Verhältnis von Diisocyanat zu NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers bezeichnet hierbei das Verhältnis der Stoffmenge an Diisocyanat in mol zu der Gesamtanzahl an NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers in mol. Die Stoffmenge an Diisocyanat ergibt sich dabei aus dem Molekulargewicht des Diisocyanats und der Masse an eingesetztem Diisocyanat. Die Gesamtzahl der NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers in mol ergibt sich aus der Masse an NCO-reaktivem Polymer und der Anzahl NCO-reaktiver Gruppen bezogen auf die Masse des NCO-reaktiven Polymers.

**[0021]** Das molare Verhältnis von Diisocyanat zu NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers beträgt in Schritt a) vorzugsweise 2 : 1 bis 20 : 1, besonders bevorzugt 3 : 1 bis 15 : 1, am meisten bevorzugt 4 : 1 bis 10 : 1.

**[0022]** Geeignete NCO-reaktive Polymere weisen genau eine NCO-reaktive Gruppe auf. Unter einer NCO-reaktiven Gruppe versteht man eine funktionelle Gruppe, die mit einer Isocyanatgruppe eine Additionsreaktion eingeht. Geeignete NCO-reaktive Gruppen sind beispielsweise Hydroxyl-, Amino- und Mercaptogruppen. Es können auch Mischungen NCO-reaktiver Polymere mit jeweils unterschiedlichen NCO-reaktiven Gruppen eingesetzt werden. Es können auch NCO-reaktive Polymere mit unterschiedlichen NCO-reaktiven Gruppen eingesetzt werden.

**[0023]** Vorzugsweise handelt es sich bei den NCO-reaktiven Gruppen um Hydroxylgruppen (OH-Gruppen).

**[0024]** Zur Bestimmung der molaren Menge der NCO-reaktiven Gruppen kann auf verschiedene Methoden zurückgegriffen werden. So kann im Falle von NCO-reaktivem Polymer mit NCO-reaktiven Aminogruppen die Aminzahl (gemessen nach der Vorschrift DIN 53176:2002-11) und die Masse des jeweiligen NCO-reaktiven Polymers herangezogen werden. So kann im Falle von Monoolen als NCO-reaktivem Polymer die molare Menge an OH-Gruppen aus der Masse des NCO-reaktiven Polymers und der Hydroxylzahl nach bekannten Berechnungsmethoden berechnet werden. Die Hydroxylzahl wird, wenn nicht anders angegeben, nach der Vorschrift der DIN 53240-1 (2012) bestimmt.

**[0025]** Sollten andere Methoden nicht anwendbar sein, kann das NCO-reaktive Polymer auch mit einem Diisocyanat mit bekanntem NCO-Gehalt bis zu einem konstanten NCO-Gehalt im deutlichen Überschuss umgesetzt werden und die Menge an nicht reagierten NCO-Gruppen wie oben beschrieben ermittelt werden. Aus der Differenz der molaren Menge der eingesetzten NCO-Gruppen zu den nicht reagierten NCO-Gruppen kann dann die molare Menge der übrig gebliebenen NCO-reaktiven Gruppen im Reaktionsprodukt von Schritt (a) bestimmt werden.

**[0026]** Bei dem NCO-reaktiven Polymer kann es sich beispielsweise um ein Polyacrylat, ein Polycarbonat, einen Polyester, Polyurethan oder einen Polyether handeln, welches mit genau einer NCO-reaktiven Gruppe funktionalisiert ist.

**[0027]** Polyether sind als NCO-reaktive Polymere besonders bevorzugt, da sie beispielsweise von Wasser und Bakterien, im Gegensatz zu beispielsweise Polyestern, nicht angegriffen oder zersetzt werden.

**[0028]** Die erfindungsgemäß einzusetzenden NCO-reaktiven Polymere weisen vorzugsweise ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 2.000 bis 25.000 g/mol, insbesondere von 4.000 bis 20.000 g/mol, bevorzugt 5.000 bis 18.000 g/mol, besonders bevorzugt 6.000 bis 10.000 g/mol auf. Diese Molekulargewichte sind besonders vorteilhaft, da die entspre-

chenden Zusammensetzungen auf der einen Seite gute Verträglichkeiten mit Co-Bindemitteln aufweisen und auf der anderen Seite zu relativ niedrigviskosen erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzungen führen.

**[0029]** Vorzugsweise handelt es sich bei dem NCO-reaktiven Polymer um ein Monoool. Geeignete Monoole für die Herstellung der Zusammensetzung sind insbesondere Polyethermonoole, Polyestermonoole und Polycarbonatmonoole sowie Mischungen dieser Monoole, wobei Polyethermonoole besonders bevorzugt sind. Besonders geeignet sind Polytetramethylenmonoole, Polyoxyethylenmonoole und Polyoxypropylenmonoole, insbesondere Polyoxypropylenmonoole. Es können auch Mischungen unterschiedlicher Monoole eingesetzt werden.

**[0030]** Die erfindungsgemäß einzusetzenden Monoole weisen vorzugsweise ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 2.000 bis 25.000 g/mol, insbesondere von 4.000 bis 20.000 g/mol, bevorzugt 5.000 bis 18.000 g/mol, besonders bevorzugt 6.000 bis 10.000 g/mol auf. Diese Molekulargewichte sind besonders vorteilhaft, da die entsprechenden Zusammensetzungen gute Verträglichkeiten mit Ko-Bindemitteln aufweisen.

**[0031]** Besonders bevorzugt sind Polyethermonoole, die durch die so genannte Doppel-Metall-Cyanid-Katalyse (DMC-Katalyse) herstellbar sind. Dies ist z.B. in der US-A 5 158 922 (z.B. Beispiel 30) und EP A 0 654 302 (S. 5, Z. 26 bis S. 6, Z. 32) beschrieben. Erfindungsgemäße Monoole werden beispielsweise erhalten, indem man die Synthese auf Verbindungen mit nur einer Hydroxylgruppe startet. Startet man die Synthese z.B. auf Diethylenglykolmonobutylether in Gegenwart von Propylenoxid werden Polyoxypropylenmonoole erhalten. Ein weiteres Verfahren zur Herstellung erfindungsgemäß einzusetzender Monoole wird in der EP 0 950 679, beispielsweise Ausführungsbeispiel 15, beschrieben.

**[0032]** Die erfindungsgemäß einzusetzenden Monoole weisen vorzugsweise eine mittlere OH-Funktionalität von 0,9 bis 1,0, besonders bevorzugt von 0,95 bis 1,0, auf. Unter der OH-Funktionalität einer Verbindung ist die mittlere OH-Funktionalität zu verstehen. Sie gibt die mittlere Anzahl an Hydroxylgruppen pro Molekül an. Die mittlere OH-Funktionalität einer Verbindung kann auf Basis des zahlenmittleren Molekulargewichts und der Hydroxylzahl berechnet werden. Die Hydroxylzahl einer Verbindung wird, wenn nicht anders angegeben, nach der Norm DIN 53240-1 (2012) bestimmt.

**[0033]** Insbesondere geeignet sind Polyoxyalkylenmonoole mit einem Ungesättigtheitsgrad kleiner als 0,02 mEq/g (bestimmt nach der Vorschrift in ASTM D4671-16) und mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht (bestimmt durch GPC) im Bereich von 2.000 bis 25.000 g/mol, sowie Polyoxyethylenmonoole, Polyoxypropylenmonoole mit einem mittleren Molekulargewicht von 2.000 bis 25.000 g/mol. Ebenfalls besonders geeignet sind so genannte Ethylenoxid-terminierte ("EO-endcapped", ethylene oxide-endcapped) Polyoxypropylenmonoole. Letztere werden erhalten, wenn bei der Herstellung zur Polymerisation zunächst Propylenoxid als Monomer eingesetzt wird und dann vor Abbruch der Polymerisation anstelle von Propylenoxid Ethylenoxid als Monomer verwendet wird.

**[0034]** Weitere geeignete Monoole sind Poly(meth)acrylatmonoole.

**[0035]** Als Diisocyanate für die Herstellung der Polymerzusammensetzung können handelsübliche Diisocyanate, insbesondere Diisocyanate, verwendet werden.

**[0036]** Der Begriff "Diisocyanat", wie er hier verwendet wird, ist eine Sammelbezeichnung für Verbindungen, die im Molekül zwei Isocyanat-Gruppen (hierunter versteht der Fachmann freie Isocyanat-Gruppen der allgemeinen Struktur  $-N=C=O$ ) enthalten. Diese haben die allgemeine Struktur  $O=C=N-R-N=C=O$ , wobei R üblicherweise für aliphatische, alicyclische und/oder aromatische Reste steht.

**[0037]** Vorzugsweise werden monomere Diisocyanate mit einem Molekulargewicht im Bereich von 140 bis 400 g/mol mit aliphatisch, cycloaliphatisch, araliphatisch und/oder aromatisch gebundenen Isocyanatgruppen eingesetzt.

**[0038]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Diisocyanat ausgewählt aus monomeren Diisocyanaten. Geeignete monomere Diisocyanate sind insbesondere 1,4-Diisocyanatobutan (BDI), 1,5-Diisocyanatopentan (PDI), 1,6-Hexamethyldiisocyanat (HDI), 2-Methyl-1,5-diisocyanatopentan, 1,5-Diisocyanato-2,2-dimethylpentan, 2,2,4- bzw. 2,4,4-Trimethyl-1,6-diisocyanatohexan, 1,10-Diisocyanatodecan, 1,3- und 1,4-Diisocyanatocyclohexan, 1,4-Diisocyanato-3,3,5-trimethylcyclohexan, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (Isophorondiisocyanat; IPDI), 1,3-Diisocyanato-2-methylcyclohexan, 1,3-Diisocyanato-4-methylcyclohexan, 1-Isocyanato-1-methyl-4(3)-isocyanatomethylcyclohexan, 2,4'- und 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (H12MDI), 1,3- und 1,4-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan, Bis-(isocyanatomethyl)-norbornan (NBDI), 4,4'-Diisocyanato-3,3'-dimethyldicyclohexylmethan, 4,4'-Diisocyanato-3,3',5,5'-tetramethyldicyclohexylmethan, 4,4'-Diisocyanato-1,1'-bi(cyclohexyl), 4,4'-Diisocyanato-3,3'-dimethyl-1,1'-bi(cyclohexyl), 4,4'-Diisocyanato-2,2',5,5'-tetra-methyl-1,1'-bi(cyclohexyl), 1,8-Diisocyanato-p-menthan, 1,3-Diisocyanato-adamantan, 1,3-Dimethyl-5,7-diisocyanatoadamantan, 1,3- und 1,4-Bis-(isocyanatomethyl)benzol (Xylylendiisocyanat; XDI), 1,3- und 1,4-Bis(1-isocyanato-1-methylethyl)-benzol (TMXDI), Bis(4-(1-isocyanato-1-methylethyl)phenyl)-carbonat, 2,4- und 2,6-Diisocyanatotoluol (TDI), 2,4'- und 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan (MDI), 1,5-Diisocyanatonaphthalin und Mischungen davon.

**[0039]** Weitere ebenfalls geeignete Diisocyanate finden sich darüber hinaus beispielsweise in Justus Liebigs Annalen der Chemie, Band 562 (1949) S. 75 - 136.

**[0040]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Diisocyanat aus 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (IPDI), 1,6-Hexamethyldiisocyanat (HDI), 2,4- und/oder 2,6-Toluylendiisocyanat (TDI), oder Mischungen davon ausgewählt.

**[0041]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyc-

Iohexan (IPDI) und/oder 1,5-Diisocyanatopentan (PDI) und/oder 1,6-Hexamethylen-diisocyanat (HDI) eingesetzt.

**[0042]** Wird eine besonders niedrige Viskosität der Zusammensetzung gewünscht, so wird bevorzugt HDI oder eine Mischung von HDI mit anderen Diisocyanaten eingesetzt. Besonders bevorzugt beträgt das Verhältnis von Diisocyanaten zu NCO-reaktiven Gruppen hierbei mindestens 5:1.

**[0043]** Bei kleineren Verhältnissen von Diisocyanaten zu NCO-reaktiven Gruppen wird bevorzugt ein Diisocyanat mit unterschiedlich reaktiven Isocyanatgruppen wie 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (IPDI), 2,4- und/oder 2,6-Toluylendiisocyanat (TDI) zur Erreichung einer niedrigen Viskosität eingesetzt, da dadurch der Anteil an Diurethanen zurückgedrängt wird.

**[0044]** Geeignete NCO-reaktive Silane weisen mindestens eine NCO-reaktive Gruppe, wie beispielsweise eine Hydroxy-, Amino- und Mercaptogruppe auf. Es können auch Mischungen unterschiedlicher NCO-reaktiver Silane eingesetzt werden. Als NCO-reaktives Silan wird eine Verbindung eingesetzt, die mindestens ein Siliziumatom, mindestens einen über eine Si-O-Bindung an das Siliziumatom gebundenen organischen Rest und mindestens einen über eine Si-C-Bindung an das Siliziumatom gebundenen organischen Rest, welcher mindestens eine NCO-reaktive Gruppe aufweist, bezeichnet. Beispielsweise handelt es sich bei dem NCO-reaktiven Silan um ein Aminosilan, Mercaptosilan oder Hydroxysilan.

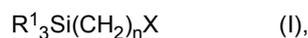
**[0045]** Vorzugsweise handelt es sich bei dem NCO-reaktiven Silan um ein Aminosilan. Als Aminosilan für die Herstellung der Zusammensetzung wird eine Verbindung eingesetzt, die mindestens ein Siliziumatom, mindestens einen über eine Si-O-Bindung an das Siliziumatom gebundenen organischen Rest und mindestens einen über eine Si-C-Bindung an das Siliziumatom gebundenen organischen Rest, welcher mindestens eine primäre oder sekundäre Aminogruppe aufweist, bezeichnet. Vorzugsweise handelt es sich bei dem über eine Si-O-Bindung an das Siliziumatom gebundenen organischen Rest um eine Alkoxy- oder Acyloxygruppe. Bei der Aminogruppe handelt es sich vorzugsweise um eine sekundäre Aminogruppe. Solche Aminosilane, die eine sekundäre Aminogruppe aufweisen, werden auch als sekundäre Aminosilane bezeichnet.

**[0046]** Es können auch Mischungen aus primären und sekundären Aminosilanen eingesetzt werden.

**[0047]** Beispiele für geeignete Aminosilane sind primäre Aminosilane wie 3-Aminopropyltrimethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxymethylsilan; sekundäre Aminosilane wie N-Butyl-3-aminopropyltrimethoxysilan, N-Phenyl-3-aminopropyltrimethoxysilan; die Produkte aus der Michael-artigen Addition von primären Aminosilanen wie 3-Aminopropyltrimethoxysilan oder 3-Aminopropyltrimethoxymethylsilan an Michael-Akzeptoren wie Acrylnitril, (Meth)acrylsäureestern, (Meth)acrylsäureamiden, Maleinsäure- und Fumarsäurediestern, Citraconsäurediestern und Itaconsäurediestern, z.B. N-(3-Trimethoxysilyl-propyl)-amino-bernsteinsäuredimethyl- und -diethylester; sowie Analoga der genannten Aminosilane mit Ethoxy- oder Isopropoxygruppen anstelle der Methoxygruppen am Silicium, bevorzugt mit Ethoxygruppen.

**[0048]** Besonders wirksame Trocknungsmittel erhält man, wenn als Aminosilane solche Verbindungen eingesetzt werden, bei denen die Aminogruppe durch eine Methylengruppe mit einem Siliciumatom verbunden ist. Beispielsweise genannt sei N-Cyclohexylaminomethyltriethoxysilan, welches als GENIOSIL® XL 926 (Wacker) erhältlich ist.

**[0049]** In einer Ausführungsform handelt es sich bei dem NCO-reaktiven Silan um eine Verbindung der Formel (I):



wobei

$R^1$  jeder Rest jeweils unabhängig voneinander ausgewählt ist aus  $C_1$ - $C_8$ -Alkyl,  $C_6$ - $C_{20}$ -Aryl,  $C_1$ - $C_8$ -Alkoxy oder  $C_1$ - $C_8$ -Acyloxy und mindestens einer der Reste  $R^1$  ein  $C_1$ - $C_8$ -Alkoxy oder  $C_1$ - $C_8$ -Acyloxyrest ist,

$n$  eine ganze Zahl zwischen 1 und 4 ist,

$X$  ausgewählt ist aus -OH, -SH oder -NHR<sup>2</sup>;

$R^2$  ausgewählt ist aus H,  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CN oder -CHR<sup>3</sup>CH<sub>2</sub>COOR<sup>4</sup>,

$R^3$  ausgewählt ist aus H und -COOR<sup>4</sup>, und

$R^4$  jeweils  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl ist.

**[0050]** Als  $C_1$ - $C_8$ -Alkoxyrest wird hierbei ein Rest der allgemeinen Formel R-O- bezeichnet, wobei ein R ein Alkylrest mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen ist. Als  $C_1$ - $C_8$ -Acyloxyrest wird hierbei ein Rest der allgemeinen Formel R-CO-O- bezeichnet, wobei R Wasserstoff oder ein Alkylrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen ist.

**[0051]** Vorzugsweise sind zwei oder drei Reste  $R^1$  jeweils  $C_1$ - $C_8$ -Alkoxygruppen und der gegebenenfalls verbleibende Rest  $R^1$  ist eine  $C_1$ - $C_8$ -Alkylgruppe.

**[0052]** Besonders bevorzugt ist jeder Rest  $R^1$  jeweils unabhängig voneinander ausgewählt aus Methyl, Ethyl, Methoxy und Ethoxy.

**[0053]** Die Zahl  $n$  ist vorzugsweise 1 oder 3.

**[0054]**  $X$  ist vorzugsweise -NHR<sup>2</sup>.

**[0055]**  $R^2$  ist vorzugsweise ausgewählt aus  $C_1$ - $C_6$ -Alkyl, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CN oder -CHR<sup>3</sup>CH<sub>2</sub>COOR<sup>4</sup>, wobei  $R^3$  ausgewählt

ist aus H und  $-\text{COOR}^4$ , und  $\text{R}^4$  jeweils  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl ist.

Besonders bevorzugt ist  $\text{R}^2$  ausgewählt aus  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl, oder  $-\text{CHR}^3\text{CH}_2\text{COOR}^4$ , wobei  $\text{R}^3$  die Bedeutung  $-\text{COOR}^4$  hat, und  $\text{R}^4$  jeweils  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl ist.

**[0056]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform hat  $\text{R}^2$  die Bedeutung  $-\text{CHR}^3\text{CH}_2\text{COOR}^4$ , wobei  $\text{R}^3$  eine Gruppe  $-\text{COOR}^4$  ist, und  $\text{R}^4$  jeweils  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl ist.

**[0057]** Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung, die die oben beschriebene Polymerzusammensetzung enthält. Vorzugsweise handelt es sich bei der erfindungsgemäßen feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung um einen Klebstoff, Dichtstoff oder Beschichtungsstoff. Besonders bevorzugt handelt es sich um einen Dicht- oder Klebstoff.

**[0058]** Die erfindungsgemäße feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung enthält in der Regel zusätzlich zu der oben beschriebenen Polymerzusammensetzung mindestens einen Zusatzstoff ausgewählt aus einem oder mehreren Füllstoffen, einem oder mehreren Vernetzungskatalysatoren, einem oder mehreren Haftvermittlern und/oder einem oder mehreren Weichmachern und/oder einem weiteren Bindemittel auf Basis silanfunktioneller Polymere mit im Durchschnitt mehr als einer Silangruppe pro Molekül.

**[0059]** In einer Ausführungsform enthält die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung die oben beschriebene Polymerzusammensetzung und mindestens einen Vernetzungskatalysator. In einer Ausführungsform enthält die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung die oben beschriebene Polymerzusammensetzung und mindestens einen Füllstoff. In einer weiteren Ausführungsform enthält die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung die oben beschriebene Polymerzusammensetzung, mindestens ein weiteres silanfunktionelles Polymer mit im Durchschnitt mehr als einer Silangruppe pro Molekül.

**[0060]** In einer weiteren Ausführungsform enthält die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung die oben beschriebene Polymerzusammensetzung, mindestens einen Vernetzungskatalysator und mindestens einen Füllstoff. In einer weiteren Ausführungsform enthält die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung die oben beschriebene Polymerzusammensetzung, mindestens einen Vernetzungskatalysator und mindestens einen Füllstoff sowie mindestens ein weiteres silanfunktionelles Polymer mit im Durchschnitt mehr als einer Silangruppe pro Molekül.

**[0061]** Die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung wird vorzugsweise unter Ausschluss von Feuchtigkeit hergestellt und aufbewahrt. Typischerweise ist die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung lagerstabil, d.h., sie kann unter Ausschluss von Feuchtigkeit in einer geeigneten Verpackung oder Anordnung, wie beispielsweise einem Fass, einem Beutel oder einer Kartusche, über einen Zeitraum von mehreren Monaten bis zu einem Jahr und länger aufbewahrt werden, ohne dass sie sich in ihren Anwendungseigenschaften oder in ihren Eigenschaften nach der Aushärtung in einem für ihren Gebrauch relevanten Ausmaß verändert. Üblicherweise wird die Lagerstabilität über die Messung der Viskosität oder der Auspresskraft ermittelt.

**[0062]** Bei der bestimmungsgemäßen Applikation feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung kommen die in der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung enthaltenen Silangruppen in Kontakt mit Feuchtigkeit. Die Silangruppen haben die Eigenschaft, bei Kontakt mit Feuchtigkeit zu hydrolysieren. Dabei bilden sich Organosilane und, durch nachfolgende Kondensationsreaktionen, Organosiloxane. Als Ergebnis dieser Reaktionen, welche durch den Einsatz eines Vernetzungskatalysators beschleunigt werden können, härtet die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung schließlich aus. Dieser Prozess wird auch als Vernetzung bezeichnet. Das für die Aushärtung benötigte Wasser kann entweder aus der Luft stammen (Luftfeuchtigkeit) oder in den beschichteten Substraten vorhandener Feuchtigkeit sein oder aber die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung kann mit einer Wasser enthaltenden Komponente in Kontakt gebracht werden, zum Beispiel durch Bestreichen, beispielsweise mit einem Abglättmittel, oder durch Besprühen, oder es kann der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung bei der Applikation eine Wasser enthaltende Komponente zugesetzt werden, zum Beispiel in Form einer wasserhaltigen Paste.

**[0063]** Die erfindungsgemäße feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung weist nach Herstellung vorzugsweise einen besonders geringen Wasseranteil auf. Vorzugsweise beträgt der Wassergehalt der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung bis zu 0,1 Gew.-%, bevorzugt bis zu 0,05 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 0,01 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung. Der Wassergehalt wird hierbei gemäß DIN EN ISO 15512:2017-03, Verfahren B2, bestimmt.

**[0064]** Um den genannten geringen Wasseranteil zu erreichen, bedarf es in der Regel nicht der Zugabe weiterer Trocknungsmittel. Insbesondere betrifft dies reaktive Trocknungsmittel, also Verbindungen, die mit dem in der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung vorhanden Wasser reagieren.

**[0065]** Vorzugsweise wird auf die Zugabe weiterer Trocknungsmittel, insbesondere reaktiver Trocknungsmittel vollständig verzichtet. Reaktive Trocknungsmittel sind solche, deren Trocknungswirkung auf eine Reaktion mit Wasser zurückzuführen ist. Vorzugsweise wird auf die Zugabe insbesondere reaktiver Trocknungsmittel, welche nicht der am 01.01.2017 gültigen OECD Polymerdefinition genügen, insbesondere Alkylsilane und Vinylgruppen-haltige Silane, wie beispielsweise Vinyltrimethoxysilan oder Vinyltriethoxysilan, verzichtet. Als Vinylgruppen-haltige Silane werden in diesem Zusammenhang Verbindungen bezeichnet, die mindestens eine  $\text{Si-CH=CH}_2$ -Gruppe umfassen. Insbesondere fallen unter diesen Begriff Vinyltrialkoxysilane und die Reaktionsprodukte, die bei der Reaktion dieser Silane mit Wasser

entstehen, bzw. Teilhydrolysate dieser Verbindungen. Als reaktives Trockenmittel wird dabei generell ein Trockenmittel verstanden, welches mit Wasser eine chemische Reaktion eingeht. Demgegenüber binden physikalische Trockenmittel Wasser, sodass es nicht für eine chemische Reaktion zur Verfügung steht. Beispiele für ein physikalisches Trockenmittel sind spezielle Füllstoffe wie Zeolithe oder Molsiebe.

5 **[0066]** In einer Ausführungsform umfasst die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung nach Herstellung und vor Applikation nur bis zu 1 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 0,8 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 0,5 Gew.-% Vinylgruppenhaltige Silane und/oder Alkylsilane, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung. Insbesondere umfasst die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung vorzugsweise jeweils nur bis zu 1 Gew.-%, bevorzugt bis zu 0,8 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 0,5 Gew.-% Vinyltrimethoxysilan und Vinyltriethoxysilan.

10 **[0067]** Mit anderen Worten gesagt: Die Menge der zur Herstellung der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung eingesetzten Vinylgruppenhaltigen Silane und/oder Alkylsilane kann auf die vorstehend angegebenen Gewichtsanteile beschränkt werden bzw. es kann vorzugsweise sogar vollständig auf den Einsatz Vinylgruppenhaltiger Silane verzichtet werden.

15 **[0068]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung keine Vinylgruppenhaltigen Silane und/oder Alkylsilane bzw. keine bei der Reaktion dieser Silane mit Wasser entstehenden Reaktionsprodukte. "Keine" bedeutet hier, dass die einzelnen Konzentrationen der Vinylgruppenhaltigen Silane und/oder Alkylsilane jeweils <0,1 Gewichts-% bezogen auf die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung nicht überschreiten.

20 **[0069]** Die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung weist vorzugsweise eine Viskosität bei 23° C von weniger als 100 Pa·s gemessen nach der Vorschrift der DIN EN ISO 3219/B3 bei einer Scherrate von 40/s auf. Die Viskosität der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung wird maßgeblich von dem Mischungsverhältnis von silanfunktionellen Polymer und Füllstoff sowie der Art des Füllstoffes bestimmt und kann ggf. durch Zugabe eines Weichmachers modifiziert werden. Durch die oben beschriebenen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung kommt es auch bei längerer Lagerung der Zusammensetzung zu keiner wesentlichen Änderung der Viskosität, woraus sich eine hohe Lagerstabilität der Zusammensetzung ergibt.

25 Die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung umfasst vorzugsweise mindestens einen Füllstoff, welcher insbesondere dazu dient, die rheologischen Eigenschaften und mechanischen Eigenschaften der Zusammensetzung im nicht ausgehärteten sowie im ausgehärteten Zustand zu beeinflussen. Als Füllstoffe eignen sich beispielsweise Kreide, Kalkmehl, gefällte und/oder pyrogene Kieselsäure, Zeolithe, Bentonite, Magnesiumcarbonat, Kieselgur, Tonerde, Ton, Talg, Titanoxid, Eisenoxid, Zinkoxid, Sand, Quarz, Flint, Glimmer, Glaspulver und andere gemahlene Mineralstoffe. Weiterhin können auch organische Füllstoffe eingesetzt werden, insbesondere Ruß, Graphit, Holzfasern, Holzmehl, Sägespäne, Zellstoff, Baumwolle, getrocknete Pulpe, Hackschnitzel, Häcksel, Spreu, gemahlene Walnusschalen und andere Faserkurzschnitte. Ferner können auch Kurzfasern wie Glasfaser, Glasfilament, Polyacrylnitril, Kohlefaser, Kevlarfaser oder auch Polyethylenfasern zugesetzt werden. Aluminiumpulver ist ebenfalls als Füllstoff geeignet. Darüber hinaus eignen sich als Füllstoffe Hohlkugeln mit einer mineralischen Hülle oder einer Kunststoffhülle. Dies können beispielsweise Glashohlkugeln sein, die unter den Handelsbezeichnungen Glass Bubbles® kommerziell erhältlich sind. Hohlkugeln auf Kunststoffbasis sind beispielsweise unter den Bezeichnungen Expancel® oder Dualite® kommerziell erhältlich. Diese sind aus anorganischen oder organischen Stoffen zusammengesetzt, jede mit einem Durchmesser von 1 mm oder weniger, bevorzugt von 500 µm oder weniger.

30 **[0070]** Beispielsweise wird als Füllstoff eine hochdisperse Kieselsäure mit einer BET-Oberfläche von 10 bis 500 m<sup>2</sup>/g eingesetzt. Bei ihrer Verwendung bewirkt eine derartige Kieselsäure keine wesentliche Erhöhung der Viskosität der erfindungsgemäßen Zusammensetzung, trägt aber zu einer Verstärkung der gehärteten Zubereitung bei. Über diese Verstärkung werden zum Beispiel die Anfangsfestigkeiten, Zugscherfestigkeiten und die Adhäsion der Kleb-, Dicht- oder Beschichtungsstoffe, in denen die erfindungsgemäße Zusammensetzung verwendet wird, verbessert. Bevorzugt werden unbeschichtete (uncoated) Kieselsäuren mit einer BET-Oberfläche von kleiner als 100, stärker bevorzugt von kleiner als 65 m<sup>2</sup>/g, und/oder beschichtete (coated) Kieselsäuren mit einer BET-Oberfläche 100 bis 400, stärker bevorzugt von 100 bis 300, insbesondere von 150 bis 300 und ganz besonders bevorzugt von 200 bis 300 m<sup>2</sup>/g eingesetzt.

35 **[0071]** Als Zeolithe werden bevorzugt Alkali-Alumosilikate eingesetzt, beispielsweise Natrium-Kalium-Alumosilikate der allgemeinen Summenformel  $aK_2O \cdot bNa_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot nH_2O$  mit  $0 < a, b < 1$  und  $a + b = 1$ . Vorzugsweise ist die Porenöffnung des eingesetzten Zeoliths beziehungsweise der eingesetzten Zeolithe gerade groß genug, um Wassermoleküle aufzunehmen. Dementsprechend ist eine effektive Porenöffnung der Zeolithe von weniger als 0,4 nm bevorzugt. Besonders bevorzugt beträgt die effektive Porenöffnung  $0,3 \text{ nm} \pm 0,02 \text{ nm}$ . Der/die Zeolith(e) wird/werden vorzugsweise in Form eines Pulvers eingesetzt.

40 **[0072]** In einer Ausführungsform umfasst der Füllstoff natürlich vorkommende Silikate (beispielsweise Ton, Lehm, Talk, Glimmer, Kaolin), Carbonate (beispielsweise Kreide, Dolomit), Sulfate (beispielsweise Baryt), Quarzsand, Kieselsäure (insbesondere gefällte der pyrogene Kieselsäure), Metallhydroxide (beispielsweise Aluminiumhydroxid, Magnesiumhydroxid), Metalloxide (beispielsweise Zinkoxid, Calciumoxid, Aluminiumoxid) und/oder Ruß.

45 **[0073]** Bevorzugt wird Kreide als Füllstoff verwendet. Als Kreide können dabei kubische, nicht kubische, amorphe und andere Modifikationen von Magnesium- und/oder Calciumcarbonat eingesetzt werden. Vorzugsweise sind die einge-

setzten Kreiden oberflächenbehandelt beziehungsweise beschichtet. Als Beschichtungsmittel hierfür werden bevorzugt Fettsäuren, Fettsäureseifen und Fettsäureester eingesetzt, beispielsweise Laurinsäure, Palmitinsäure oder Stearinsäure, Natrium- oder Kaliumsalze solcher Säuren oder ihre Alkylester. Darüber hinaus kommen aber auch andere oberflächenaktive Substanzen wie Sulfatester langkettiger Alkohole oder Alkylbenzolsulfonsäuren beziehungsweise deren

Natrium- oder Kaliumsalze oder auch Kopplungsreagenzien auf der Basis von Silanen oder Titanaten in Frage. Mit der Oberflächenbehandlung der Kreiden ist häufig eine Verbesserung der Verarbeitbarkeit sowie der Klebkraft und auch der Wetterresistenz der Zusammensetzungen verbunden. Das Beschichtungsmittel hierfür wird üblicherweise in einem Anteil von 0,1 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Rohkreide, eingesetzt.

**[0074]** Je nach angestrebtem Eigenschaftsprofil können gefällte oder gemahlene Kreiden oder Gemische davon verwendet werden. Gemahlene Kreiden können zum Beispiel aus natürlichem Kalk, Kalkstein oder Marmor durch mechanisches Zermahlen hergestellt werden, wobei trockene oder feuchte Methoden zur Anwendung gelangen können. Je nach Mahlverfahren werden Fraktionen mit unterschiedlicher durchschnittlicher Teilchengröße erhalten. Vorteilhaft spezifische Oberflächenwerte (BET) liegen zwischen 1,5 m<sup>2</sup>/g und 50 m<sup>2</sup>/g.

**[0075]** Die zur Herstellung der Zusammensetzung eingesetzten Füllstoffe weisen üblicherweise einen gewissen Anteil an Wasser auf. Im Falle der aus dem Stand der Technik bekannten silanfunktionellen Polymere ist dies von Nachteil, da das im Füllstoff vorhandene Wasser zu einer Vernetzung der silanfunktionellen Polymere bereits während der Lagerung der Zusammensetzung führt. Aus diesem Grund werden im Stand der Technik der Zusammensetzung entweder zusätzliche Trocknungsmittel zugegeben, oder nur wasserfreie Füllstoffe eingesetzt. Da das erfindungsgemäße silanfunktionellen Polymer gleichzeitig als Trocknungsmittel wirkt, kann zur Herstellung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung auch ein Füllstoff, der einen gewissen Anteil Wasser enthält, eingesetzt werden, ohne dass dies negative Auswirkungen auf die Lagerstabilität der Zusammensetzung hat.

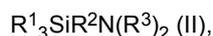
**[0076]** In einer Ausführungsform kann der für die Herstellung der Zusammensetzung eingesetzte Füllstoff deshalb geringe Mengen Wasser enthalten. Vorzugsweise enthält der Füllstoff Wasser in einer Menge von bis zu 1 Gew.-%, bevorzugt 0,01 bis 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,3 Gew.-%, bezogen auf die Masse des Füllstoffes, gemessen nach der Vorschrift in/der DIN EN ISO 15512:2017-03, Verfahren B2.

**[0077]** Der Anteil an Füllstoff in der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung beträgt vorzugsweise 10 bis 80 Gew.-%, bevorzugt 20 bis 70 Gew.-%, besonders bevorzugt 40 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.

**[0078]** Die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung umfasst vorzugsweise mindestens einen Haftvermittler. Unter einem Haftvermittler wird eine Substanz verstanden, die die Haftungseigenschaften von Klebeschichten auf Oberflächen verbessert. Es können übliche, dem Fachmann bekannte Haftvermittler (Tackifier) allein oder als Kombination mehrerer Verbindungen eingesetzt werden. Geeignet sind beispielsweise Harze, Terpen-Oligomere, Cumaron-/Inden-Harze, aliphatische, petrochemische Harze und modifizierte Phenolharze. Geeignet sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung beispielsweise Kohlenwasserstoffharze, wie sie durch Polymerisation von Terpenen, hauptsächlich  $\alpha$ - od.  $\beta$ -Pinen, Dipenten oder Limonen gewonnen werden. Die Polymerisation dieser Monomere erfolgt in der Regel kationisch unter Initiierung mit Friedel-Crafts-Katalysatoren. Zu den Terpenharzen werden auch Copolymere aus Terpenen und anderen Monomeren, beispielsweise Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, Isopren und dergleichen, gerechnet. Die genannten Harze finden beispielsweise als Haftvermittler für Haftklebstoffe und Beschichtungsmaterialien Verwendung. Ebenfalls geeignet sind die Terpen-Phenol-Harze, die durch säurekatalysierte Addition von Phenolen an Terpene oder Kolophonium hergestellt werden. Terpen-Phenol-Harze sind in den meisten organischen Lösemitteln und Ölen löslich und mit anderen Harzen, Wachsen und Kautschuk mischbar. Ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Haftvermittler im oben genannten Sinne geeignet sind die Kolophoniumharze und deren Derivate, beispielsweise deren Ester oder Alkohole.

**[0079]** Besonders gut geeignet sind Silan-Haftvermittler, insbesondere Aminosilane.

**[0080]** In einer Ausführungsform umfasst die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung als Haftvermittler eine Verbindung der allgemeinen Formel (II)



wobei

**R<sup>1</sup>** jeder Rest jeweils unabhängig voneinander ausgewählt ist aus C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkoxy oder C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Acyloxy und mindestens ein Rest R<sup>1</sup> ein C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkoxy- oder C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Acyloxyrest ist,

**R<sup>2</sup>** ein zweibindiger und gegebenenfalls ein oder mehrere Heteroatome enthaltender Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 C-Atomen ist, und

**R<sup>3</sup>** jeder Rest jeweils unabhängig voneinander ausgewählt ist aus H und C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkyl.

**[0081]** Derartige Verbindungen weisen naturgemäß eine hohe Affinität zu den bindenden Polymerkomponenten der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung, aber auch zu einer großen Bandbreite an polaren sowie unpolaren Ober-

flächen auf und tragen deshalb zur Ausbildung einer besonders stabilen Haftung zwischen dem Dicht- oder Klebstoff und den jeweils zu verbindenden Substraten bei.

**[0082]** Bei der Gruppe R<sup>2</sup> kann es sich beispielsweise um einen geradkettigen, verzweigten oder cyclischen, substituierten oder unsubstituierten Alkylrest handeln. Gegebenenfalls ist als Heteroatom darin Stickstoff (N) oder Sauerstoff (O) enthalten. Die Gruppe R<sup>2</sup> kann insbesondere eine Acetoxygruppe -O-CO-R umfassen, wobei R ein zweibindiger Kohlenwasserstoffrest ist.

**[0083]** In einer besonderen Ausführungsform wird als Haftvermittler ein Oligomer eines Aminosilans eingesetzt, insbesondere eignen sich Oligomere von Aminosilanen, in denen die Siliciumatome über Siloxanbindungen verbunden sind. Insbesondere eignen sich oligomere Diaminosilane wie beispielsweise Dynasilan® 1146 der Firma Evonik. Auch Teilhydrolysate von Aminosilanen oder anderen Silanen sind geeignet. Vorzugsweise werden oligomere Silane eingesetzt.

**[0084]** Der Anteil an Haftvermittler in der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung beträgt vorzugsweise 0,1 bis 5 Gew.-%, bevorzugt 0,2 bis 3 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,5 bis 1,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.

**[0085]** Werden als Haftvermittler Verbindungen mit reaktiven Silangruppen eingesetzt, so können diese zusätzlich die Lagerstabilität der feuchtigkeitshärtenden Verbindung beeinflussen, sind aber zur Erreichung der Lagerstabilität nicht unbedingt notwendig.

**[0086]** In einer besonderen Ausführungsform enthalten die feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzungen jeweils weniger als 0,1 Gew.-% von Silan-Haftvermittlern und Trockenmitteln, welche nicht der am 01.01.2017 gültigen OECD Polymerdefinition genügen.

**[0087]** In einer Ausführungsform umfasst die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung außerdem mindestens einen Katalysator für die Vernetzung von silanfunktionellen Polymeren (Vernetzungskatalysator). Dieser Katalysator erleichtert die Reaktion silanfunktionellen Polymers mit Wasser und die daraus folgende Kondensationsreaktion zur Bildung vernetzter Polysiloxane. Als Vernetzungskatalysator können die im Stand der Technik bekannten Katalysatoren verwendet werden. Beispielsweise sind dies Lewis- und/oder Bronstedt-Säuren bzw. Basen. Bei dem Katalysator kann es sich beispielsweise um einen Metallkatalysator oder eine stickstoffhaltige Verbindung handeln. Geeignete Metallkatalysatoren sind insbesondere Organozinnverbindungen, Organotitanate, Organozirconate und Organoaluminat. Die Organotitanate, Organozirconate und Organoaluminat weisen bevorzugt Liganden auf, welche ausgewählt sind aus einer Alkoxygruppe, Sulfonatgruppe, Carboxylatgruppe, Dialkylphosphatgruppe, Dialkylpyrophosphatgruppe und Acetylacetonatgruppe, wobei alle Liganden identisch oder verschieden voneinander sein können.

**[0088]** Geeignete stickstoffhaltige Verbindungen sind beispielsweise Amidine; Amine wie insbesondere N-Ethyl-diisopropylamin, N,N,N',N'-Tetramethylalkylendiamine, Polyoxyalkylenamine, 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octan; Aminosilane wie 3-Amino-propyl-trimethoxysilan, 3-Aminopropyldimethoxymethylsilan, N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-trimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-amino-propyl-methyldimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-N'-[3-(trimethoxysilyl)propyl]ethylendiamin sowie deren Analoga mit Ethoxy- oder Isopropoxy- anstelle der Methoxygruppen am Silicium.

**[0089]** Besonders bevorzugte Vernetzungskatalysatoren sind Organotitanate und Amidine.

**[0090]** Bevorzugte Organotitanate sind insbesondere Bis(ethylacetoacetato)-diisobutoxy-titan(IV), Bis(ethylacetoacetato)-diisopropoxy-titan(IV), Bis(acetylacetonato)-diisopropoxy-titan(IV), Bis(acetylacetonato)-diisobutoxy-titan(IV), Tris(oxyethyl)-amin-isopropoxy-titan(IV), Bis[tris(oxyethyl)-amin]-diisopropoxytitan(IV), Bis(2-ethylhexan-1,3-dioxy)-titan(IV), Bis(neopentyl(diallyl)oxy-di-ethoxytitan(IV), Tris[2-((2-aminoethyl)amino)ethoxy]-ethoxy-titan(IV), Titan(IV)-tetrabutanolat, Tetra-(2-ethylhexyloxy)titanat, Tetra-(isopropoxy)titanat und Polybutyltitanat.

**[0091]** Bevorzugte Amidine sind insbesondere 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en (DBU), 1,5-Diazabicyclo[4.3.0]non-5-en (DBN), 6-Dibutylamino-1,8-diazabicyclo[5.4.0]-undec-7-en; Methyltriazabicyclodecen, Guanidine wie Tetramethylguanidin, 2-Guanidinobenzimidazol, Acetylacetonguanidin, 1,3-Di-o-tolylguanidin, 1,3-Diphenylguanidin, Tolybiguanidin, 2-tert-Butyl-1,1,3,3-tetramethylguanidin; und Imidazole wie N-(3-Trimethoxysilylpropyl)-4,5-dihydroimidazol und N-(3-Triethoxysilylpropyl)-4,5-dihydroimidazol.

**[0092]** Es können Gemische von Katalysatoren zum Einsatz kommen, insbesondere Gemische von Metallkatalysatoren und Nichtmetallkatalysatoren, die ein Stickstoffatom enthalten, wobei die Metallkatalysatoren bevorzugt kein Zinn enthalten und es sich bei den Nichtmetallkatalysatoren um Amidine handelt.

**[0093]** In einer Ausführungsform enthält deshalb die feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung weniger als 0,1% Zinn (berechnet auf Gewichtsanteil Zinnatome). Insbesondere beträgt der Zinngehalt der Zusammensetzung weniger als 0,06 Gew.-%, insbesondere weniger als 0,01 Gew.-%. Dabei wird bevorzugt auch der für die Herstellung der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung eingesetzte Katalysator entsprechend ausgewählt oder weggelassen, sodass dies gewährleistet ist.

**[0094]** Der Anteil an Vernetzungskatalysator in der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung beträgt vorzugsweise 0,001 bis 5 Gew.-%, bevorzugt 0,005 bis 1 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,01 bis 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

**[0095]** In einer Ausführungsform umfasst die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung außerdem mindestens einen

Weichmacher.

**[0096]** Beispiele für geeignete Weichmacher sind Ester organischer Carbonsäuren oder deren Anhydride, wie Fettsäurealkylester, Phthalate, z.B. Dioctylphthalat, Diisononylphthalat oder Diisodecylphthalat, Adipate, z.B. Dioctyladipat, Azelate und Sebacate, Polyole, z.B. Polyoxyalkylenpolyole oder Polyesterpolyole, organische Phosphor- und Sulfonsäureester, Mineralöle oder Polybutene. Auf den Einsatz von phthalathaltigen Weichmachern wird dabei vorzugsweise verzichtet.

**[0097]** Als Weichmacher werden bevorzugt Fettsäurealkylester, Alkylsulfonsäureester des Phenols, Mineralöle, Weichmacher auf Basis nachwachsender Rohstoffe, bei denen es sich ebenfalls um Fettsäurealkylester handeln kann, oder Kombinationen davon eingesetzt.

**[0098]** Beispiele für Weichmacher auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind pflanzliche Öle, wie Rapsöl, Sojaöl und Palmöl, und Ester, insbesondere Methylester, von pflanzlichen Ölen, wie Rapsölmethylester, Sojamethylester und Palmölmethylester.

**[0099]** Beispiele für Weichmacher, die nicht auf nachwachsenden Rohstoffen basieren, aber phthalatfrei sind, sind 1,2-Cyclohexandicarbonsäurediisononylester, Alkylsulfonsäureester des Phenols und Polyether mit einer mittleren Molmasse von weniger als 4000 g/mol, wie beispielsweise Desmophen 2061 BD von Covestro Deutschland AG.

**[0100]** Der Weichmacher umfasst besonders bevorzugt 1,2-Cyclohexan-dicarbon-säurediisononylester (DINCH), Alkylsulfonsäureester des Phenols, Rapsölmethylester oder eine Kombination davon, wobei bevorzugt eine Kombination von 1,2-Cyclohexandicarbonsäurediisononylester und Rapsölmethylester verwendet wird.

**[0101]** Der Anteil an Weichmacher in der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung beträgt vorzugsweise 1 bis 50 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 30 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 bis 25 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.

**[0102]** Weiterhin kann die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung zusätzlich weitere Bestandteile enthalten. Beispielsweise sind derartige Bestandteile Lösungsmittel; Fasern, beispielsweise aus Polyethylen; Farbstoffe; Pigmente; Rheologie-Modifizierer wie Verdickungsmittel oder Thixotropierungsmittel, beispielsweise Harnstoffverbindungen der Art, wie sie als Thixotropierungsmittel ("Thixotropy endowing agent") in WO 2002/048228 A2 auf den Seiten 9 bis 11 beschrieben sind, Polyamidwachse, hydrogenisiertes Rizinusöl, oder quellbare Kunststoffe wie PVC, Stabilisatoren, beispielsweise gegen Wärme, Licht- und UV-Strahlung; flammhemmende Substanzen; oberflächenaktive Substanzen wie Netzmittel, Verlaufsmittel, Entlüftungsmittel oder Entschäumer; Biozide wie Algizide, Fungizide oder das Pilzwachstum hemmende Substanzen; sowie weitere üblicherweise in feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzungen eingesetzte Substanzen. Weiterhin können gegebenenfalls so genannte Reaktivverdünner eingesetzt werden, welche bei der Aushärtung der Zusammensetzung, insbesondere durch Reaktion mit den Silangruppen, in die Polymermatrix eingebunden werden.

**[0103]** Neben der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung können auch weitere silanfunktionelle Polymere als Bestandteil der erfindungsgemäßen feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung enthalten sein. Besonders bevorzugt können solche silanfunktionellen Polymere zugesetzt werden, die über Silangruppen mit geringerer Reaktivität gegenüber Wasser verfügen. Beispielsweise sind dies solche Polymere, die aus der Reaktion von Polyolen mit Isocyanatosilanen hervorgegangen sind und/oder solche, welche durch eine Hydrosilylierungsreaktion von Polymeren mit endständigen Doppelbindungen erhältlich sind, beispielsweise Poly(meth)acrylatpolymere oder Polyetherpolymere, insbesondere von allylterminierten Polyoxyalkylenpolymeren, beispielsweise bekannt aus US-A 3,971,751 und US-B 6,207,766, deren gesamte Offenbarung hiermit eingeschlossen ist.

**[0104]** Beispielsweise sind weitere geeignete silanfunktionelle Polymere kommerziell erhältliche silanmodifizierte Polymere, insbesondere Produkte unter den Handelsnamen MS Polymer™ (von Kaneka Corp.; insbesondere die Typen S203H, S303H, S227, S810, MA903 oder S943); MS Polymer™ bzw. Silyl™ (von Kaneka Corp.; insbesondere die Typen SAT010, SAT030, SAT200, SAX350, SAX400, SAX725, MAX450, MAX602 oder MAX951); Excestar® (von Asahi Glass Co. Ltd.; insbesondere die Typen S2410, S2420, S3430 oder S3630); SPUR+\* (von Momentive Performance Materials; insbesondere die Typen, 1015LM oder 1050MM); Vorasil™ (von Dow Chemical Co.; insbesondere die Typen 602 oder 604); Desmoseal® S (von Covestro Deutschland AG; insbesondere die Typen S XP 2458, S XP 2636, S XP 2749, S XP 2774 oder S XP 2821); TEGOPAC® (von Evonik Industries AG; insbesondere die Typen Seal 100, Bond 150 oder Bond 250); oder Geniosil® STP (von Wacker Chemie AG; insbesondere die Typen E15, E35, E10, E30) zu nennen.

**[0105]** In einer Ausführungsform umfasst die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung

- 5 bis 25 Gew.-% der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung;
- 5 bis 50 Gew.-% eines weiteren silanfunktionellen Polymers;
- 10 bis 70 Gew.-% mindestens eines Füllstoffes;
- bis zu 5 Gew.-% mindestens eines Haftvermittlers;
- 0,001 bis 5 Gew.-% mindestens eines Vernetzungskatalysators; und

(fortgesetzt)

bis zu 50 Gew.-% mindestens eines Weichmachers,

5 jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.  
Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung, umfassend die Schritte:

10 b) Umsetzung eines NCO-reaktiven Polymers mit einem Molekulargewicht  $M_n$  zwischen 2.000 und 25.000 g/mol, welches genau eine NCO-reaktive Gruppe pro Molekül aufweist, mit einem Diisocyanat, wobei das molare Verhältnis der Diisocyanat-Moleküle zu den NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers mindestens 2 : 1 beträgt;

und nachfolgend

15 b) Umsetzung der verbliebenen NCO-Gruppen in dem Reaktionsprodukt aus Schritt a) mit einem NCO-reaktiven Silan.

**[0106]** Bei der Umsetzung des NCO-reaktiven Polymers mit dem Diisocyanat werden vorzugsweise sämtliche NCO-reaktiven Gruppen des Polymers umgesetzt. Ebenso werden bei der Umsetzung des Reaktionsproduktes aus Schritt a) mit dem NCO-reaktiven Silan vorzugsweise sämtliche im Schritt a) noch nicht umgesetzte NCO-Gruppen umgesetzt.

**[0107]** Das molare Verhältnis von Diisocyanat zu NCO-reaktiven Gruppen des Polymers beträgt in Schritt a) des Herstellungsverfahrens vorzugsweise 1,25 bis 10, besonders bevorzugt 1,5 bis 7, am meisten bevorzugt 2 bis 5.

25 **[0108]** Die Umsetzung des Diisocyanats mit dem NCO-reaktiven Polymer erfolgt dabei beispielsweise bei einer Temperatur von 20 bis 100° C, gegebenenfalls unter Zugabe eines geeigneten Katalysators, insbesondere eines Urethanisierungskatalysators, wie beispielsweise Dibutylzinn-dilaurat. Die Umsetzung des dabei entstehenden Reaktionsproduktes mit dem NCO-reaktiven Silan erfolgt beispielsweise bei einer Temperatur von 30 bis 100° C.

30 **[0109]** Aufgrund des hohen Verhältnisses von NCO-Gruppen zu NCO-reaktiven Gruppen lässt sich in vielen Fällen eine zügige Reaktion auch ohne Zugabe eines zinnhaltigen Katalysators durchführen, insbesondere wenn aromatische NCO-Gruppen wie beispielsweise die der Toluyl-diisocyanate zur Reaktion kommen. Deshalb wird in einer bevorzugten Ausführungsform kein zinnhaltiger Katalysator eingesetzt, sondern zinnfreie Katalysatoren wie aus dem Stand der Technik bekannte Bismuth-, Zirconium- und/oder Titanverbindungen. In einer weiteren Ausführungsform wird die Umsetzung ganz ohne Katalysator durchgeführt.

**[0110]** In einer Ausführungsform erfolgt mindestens ein Schritt a) und oder b) in Gegenwart eines Weichmachers oder Lösungsmittels. Vorzugsweise wird jedoch auf die Zugabe von Weichmacher und/oder Lösungsmittel verzichtet.

35 **[0111]** Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung, wobei eine erfindungsgemäße Polymerzusammensetzung mit mindestens einem Füllstoff, mindestens einem Haftvermittler, mindestens einem Vernetzungskatalysator und/oder mindestens einem Weichmacher vermischt wird.

40 **[0112]** In einer Ausführungsform des Verfahrens wird die erfindungsgemäße Polymer-Zusammensetzung mit mindestens einem Füllstoff vermischt, welcher einen Wasseranteil von bis zu 1 Gew.-% aufweist, bevorzugt 0,01 bis 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,3 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Füllstoffes.

45 **[0113]** In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung kein vinylgruppenhaltiges Silan zugegeben. In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens werden der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung höchstens 1 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 0,8 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 0,5 Gew.-% Vinylgruppen-haltige Silane zugegeben, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung. Insbesondere enthält die Zusammensetzung weniger als 1,0 Gew.-% Vinyltrimethoxysilan und Vinyltriethoxysilan.

50 **[0114]** In einer weiteren Ausführungsform werden mehrere Alkyl- und/oder Vinylsilane zugegeben, wobei der Anteil eines jeden einzelnen bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung 0,1 Gew.-% nicht übersteigt.

**[0115]** Die Erfindung betrifft schließlich auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzung als Trocknungsmittel für feuchtigkeitshärtende Klebstoffe, Dichtstoffe und Beschichtungsstoffe. Insbesondere wird betrifft dies auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzung als eine Kombination von Trocknungsmittel und Bindemittel für feuchtigkeitshärtende Klebstoffe, Dichtstoffe und Beschichtungsstoffe.

55 **[0116]** Die erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzungen sind insbesondere als Trocknungsmittel für feuchtigkeitshärtende Klebstoffe zur Befestigung von Bodenbelägen geeignet, ganz besonders gut sind sie zur Verwendung in Parkettklebern einsetzbar.

**Beispiele**

[0117] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzungen wurden folgende, auf Diethylenglykolmonobutylether gestartete Polyoxypropylenpolymere mit jeweils einer Hydroxylgruppe pro Molekül, hergestellt analog der Vorschrift in EP 0 654 302 A1, eingesetzt.

**Monool I**

[0118]

OHZ: 55,1 mg KOH/g (ermittelt nach DIN 53240-1 (2012), entsprechend einer Molmasse von 1018 g/mol)

Viskosität bei 25 °C: 80 mPas

Wassergehalt: 100 ppm

**Monool II**

[0119]

OHZ: 12,7 mg KOH/g (ermittelt nach DIN 53240-1 (2012), entsprechend einer Molmasse von 4.417 g/mol)

Viskosität bei 25 °C: 814 mPas

Wassergehalt: 100 ppm

**Monool III**

[0120]

OHZ: 2,9 mg KOH/g (ermittelt nach DIN 53240-1 (2012), entsprechend einer Molmasse von 19.345 g / mol)

Viskosität bei 25 °C: 36.100 mPas

Wassergehalt: 200 ppm

**Herstellung Asparaginsäureester AE1**

[0121] Es wurde ein N-(3-Trimethoxysilylpropyl)asparaginsäure-diethylester gemäß EP-A 0 596 360, Bsp. 5 hergestellt.

**Herstellung eines silanfunktionellen Polymers SP**

[0122] In einem 2 L-Sulfierbecher mit Deckel, Rührer, Thermometer und Stickstoffdurchfluss wurden 880,1 g eines Propylenglykols der OH-Zahl 13,4 mg KOH/g (ermittelt nach DIN 53240-1 (2012)) (Acclaim® Polyol 8200 N der Covestro Deutschland AG; Leverkusen DE) mit 46,7 g Isophorondiisocyanat (IPDI, Desmodur® I, Covestro Deutschland AG, NCO-Gehalt 37,8%, Molare Masse 222 g/mol) nach Zugabe von 0,04 g Dibutylzinndilaurat bei 60 °C bis zum Erreichen des theoretischen Isocyanatgehalts umgesetzt. Nach Zugabe der in Tabelle 1 unter "Menge NCO-reaktives Silan" angegebenen Mengen von N-(3-Trimethoxysilylpropyl)asparaginsäure-diethylester (hergestellt gemäß EP-A 0 596 360, Bsp. 5) wurde die Mischung weiter gerührt, bis im IR Spektrum keine Isocyanatbande mehr zu sehen war.

**Herstellung der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzungen P1-P3**

[0123] In einem 2 L-Sulfierbecher mit Deckel, Rührer, Thermometer und Stickstoffdurchfluss wurden die in Tabelle 1 unter "Monool I-III" angegebene Mengen der Polyoxypropylenpolymere mit den in Tabelle 1 unter "Hexamethylendiisocyanat" angegebenen Menge Hexamethylendiisocyanat (HDI, Desmodur® H, Covestro Deutschland AG, NCO-Gehalt 50%, Molare Masse 168 g/mol) bei 60° C unter Zugabe der in Tabelle 1 unter "Dibutylzinndilaurat" angegebenen Menge Dibutylzinndilaurat bis zur vollständigen Umsetzung der NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers (hier Hydroxylgruppen des Polyoxypropylenpolymers) umgesetzt. Nach Zugabe der in Tabelle 1 unter "Asparaginsäureester

## EP 3 613 786 A1

AE1" angegebenen Mengen von N-(3-Trimethoxysilylpropyl)asparaginsäure-diethylester wurde die Mischung weiter gerührt, bis im IR Spektrum keine Isocyanatbande mehr zu sehen war. Die Viskosität der erhaltenen Polymerzusammensetzungen wurde 24h nach Herstellung der Polymerzusammensetzungen gemäß der Vorschrift in DIN EN ISO 3219/B3 mit einem Physica MCR 51 Rheometer der Fa. Anton Paar Germany GmbH (D) bestimmt.

5

Tabelle 1

10

15

20

<b>Polymerzusammensetzung</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
Monool I	509,0 g		
Monool II		421,4 g	
Monool III			831,9 g
Hexamethylendiisocyanat	168,0 g	112,2 g	36,1 g
Asparaginsäureester AE1	527,2 g	466,1 g	136,0 g
Dibutylzinndilaurat	0,06 g	0,05 g	0,05 g
Val NCO-Gruppen	2	1,33	0,43
Val OH-Gruppen	0,5	0,095	0,043
Index	4	14	10
Val Silan	1,5	1,23	0,387
Viskosität [Pas], 24h nach Herstellung	1,6	3,0	56

25

### Beispiel FZ-2:

#### Herstellung feuchtigkeitshärtender Zusammensetzungen ohne Zugabe von Vinylsilanen

30

**[0124]** Die Polymerzusammensetzungen P1-P3 werden mit den in der Tabelle angegebenen Menge Wasser versetzt, das Gemisch im Speedmixer für 10 min homogenisiert und nach 24h Lagerung in einem geschlossenen Gefäß wird bei 23 °C die Viskosität ermittelt.

Tabelle 2

35

40

45

50

55

<b>Menge P1 [g]</b>	<b>Menge Wasser [g]</b>	<b>Molares Verhältnis Wasser / -SiOR<sub>3</sub></b>	<b>Viskosität nach 24h bei 23° C</b>
50	1,68	1 : 1,3	1,3
50	1,26	1 : 1	1,2
50	0,84	1 : 0,66	1,2
50	0,42	1 : 0,33	1,2
<b>Menge P2 [g]</b>	<b>Menge Wasser [g]</b>	<b>Molares Verhältnis Wasser / -SiOR<sub>3</sub></b>	<b>Viskosität nach 24h bei 23° C</b>
50	1,8	1 : 1,3	2,6
50	1,35	1 : 1	2,5
50	0,9	1 : 0,66	2,5
50	0,45	1 : 0,33	2,4
<b>Menge P3 [g]</b>	<b>Menge Wasser [g]</b>	<b>Molares Verhältnis Wasser / -SiOR<sub>3</sub></b>	<b>Viskosität nach 24h bei 23° C</b>
50	0,52	1 : 1,3	zähflüssig
50	0,39	1 : 1	zähflüssig
50	0,26	1 : 0,66	64
50	0,13	1 : 0,33	45

**[0125]** Es zeigt sich (s. Tabelle 2), dass die Polymerzusammensetzungen P1-P3 mit stöchiometrischen und unters-

töchiometrischen Mengen an Wasser reagieren und dabei flüssig bis zähflüssig bleiben. Der viskositätssteigernde Effekt der Erhöhung der Molmasse wird dabei durch den viskositätsenkenden Effekt der Methanolfreisetzung zumindest teilweise kompensiert. Die Polymerzusammensetzungen P1-P3 haben somit offensichtlich als Trockenmittel fungiert.

5 **Beispiel FZ-1** (erfindungsgemäß, ohne Trockenmittel VTMO)

[0126] Eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen auf Basis der Polymerzusammensetzungen P2 wurde gemäß der folgenden Vorschrift hergestellt: 516,16 g von zuvor 16 Stunden bei 100° C im Umlufttrockenschrank auf einen Wassergehalt von 0,08 Gew.-% getrocknetem Füllstoff Omyalite® 95 T (Calciumcarbonat, Firma Omya) werden mit 132,2 g Weichmacher (Mesamoll®, Firma Lanxess, Wassergehalt 0,03 Gew.-%), 267,21 g Silanfunktionelles Polymer SP sowie 56,2 g Polymerzusammensetzung P2, 8,1 g Cab-O-Sil® TS 720 (hydrophobe pyrogene Kieselsäure, Firma Cabot, Wassergehalt 0,11 Gew.-%) und 2,9 g 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en (Sigma-Aldrich Co. LLC) im Labordissolver mit Butterflyrührer (200 Umdrehungen/min) und Dissolverscheibe (2500 Umdrehungen/min) für 15 min unter statischem Vakuum und Kühlung dispergiert. Unter statischem Vakuum wird hierbei verstanden, dass die Apparatur bis auf einen Druck von 200 mbar evakuiert wird (dynamisches Vakuum) und danach die Verbindung zur Vakuumpupe getrennt wird. Die Kühlung wurde so gewählt, dass während der ganzen Herstellung eine Temperatur von 65° C nicht überschritten wird. Anschließend werden 1,0 g Aminopropyltrimethoxysilan (Dynasilan® AMMO, Evonik) zugegeben und die Mischung für 5 min unter statischem Vakuum mit dem Butterflyrührer (200 Umdrehungen/min) homogenisiert.

20 **Beispiel FZ-2** (Vergleich, FZ-2, aber ohne Zusatz der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzungen P2, ohne Trockenmittel VTMO)

[0127] Eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen auf Basis von Silanfunktionelles Polymer SP wurde gemäß der folgenden Vorschrift hergestellt: 578,8 g von zuvor 16 Stunden bei 100° C im Umlufttrockenschrank auf einen Wassergehalt von 0,08 Gew.-% getrocknetem Füllstoff Omyalite® 95 T (Calciumcarbonat, Firma Omya) werden mit 136,2 g Weichmacher (Mesamoll®, Firma Lanxess, Wassergehalt 0,03 Gew.-%), 275,5 g Silanfunktionelles Polymer SP, 8,4 g Cab-O-Sil® TS 720 (hydrophobe pyrogene Kieselsäure, Firma Cabot, Wassergehalt 0,11 Gew.-%) und 3 g 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en (Sigma-Aldrich Co. LLC) im Labordissolver mit Butterflyrührer (200 Umdrehungen/min) und Dissolverscheibe (2500 Umdrehungen/min) für 15 min unter statischem Vakuum und Kühlung dispergiert. Unter statischem Vakuum wird hierbei verstanden, dass die Apparatur bis auf einen Druck von 200 mbar evakuiert wird (dynamisches Vakuum) und danach die Verbindung zur Vakuumpupe getrennt wird. Die Kühlung wurde so gewählt, dass während der ganzen Herstellung eine Temperatur von 65° C nicht überschritten wird. Anschließend werden 1,0 g Aminopropyltrimethoxysilan (Dynasilan® AMMO, Evonik) zugegeben und die Mischung für 5 min unter statischem Vakuum mit dem Butterflyrührer (200 Umdrehungen/min) homogenisiert.

35 **Beispiel FZ-3** (Vergleich, FZ-1, aber ohne Zusatz der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzungen P2, mit Zusatz von Trockenmittel VTMO und Aminosilan)

[0128] Eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen auf Basis von Silanfunktionelles Polymer SP wurde gemäß der folgenden Vorschrift hergestellt: 578,8 g von zuvor 16 Stunden bei 100° C im Umlufttrockenschrank auf einen Wassergehalt von 0,08 Gew.-% getrocknetem Füllstoff Omyalite® 95 T (Calciumcarbonat, Firma Omya) werden mit 136,2 g Weichmacher (Mesamoll®, Firma Lanxess, Wassergehalt 0,03 Gew.-%), 275,5 g Silanfunktionelles Polymer SP, 8,4 g Cab-O-Sil® TS 720 (hydrophobe pyrogene Kieselsäure, Firma Cabot, Wassergehalt 0,11 Gew.-%) und 1,2 g 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en, sowie 25,0 g Vinyltrimethoxysilan (Dynasilan® VTMO, Evonik) (Sigma-Aldrich Co. LLC) im Labordissolver mit Butterflyrührer (200 Umdrehungen/min) und Dissolverscheibe (2500 Umdrehungen/min) für 15 min unter statischem Vakuum und Kühlung dispergiert. Unter statischem Vakuum wird hierbei verstanden, dass die Apparatur bis auf einen Druck von 200 mbar evakuiert wird (dynamisches Vakuum) und danach die Verbindung zur Vakuumpupe getrennt wird. Die Kühlung wurde so gewählt, dass während der ganzen Herstellung eine Temperatur von 65° C nicht überschritten wird. Anschließend werden 15,0 g eines oligomeren Aminosilanes (Dynasilan® 1146, Evonik) zugegeben und die Mischung für 5 min unter statischem Vakuum mit dem Butterflyrührer (200 Umdrehungen/min) homogenisiert.

**Bestimmung von Viskosität, Shore-Härte, Reißdehnung und Zugfestigkeit**

55 [0129] Die feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzungen wurden nach 7 Tagen Lagerung in einer Kartusche mit Hilfe eines Rakels zu Membranen mit einer gleichmäßigen Schichtdicke von 2 mm auf eine Polyethylen-Folie aufgebracht und für 14 Tage bei 23° C und 50% Luftfeuchtigkeit ausgehärtet, wobei die Membranen nach 7 Tagen von der Folie gelöst und gewendet wurden. Anschließend wurden die Eigenschaften dieser Membranen anhand der folgenden Ver-

## EP 3 613 786 A1

fahren bestimmt.

**[0130]** Die Bestimmung der Viskosität nach sieben bzw. 60 Tagen Lagerung erfolgte nach der Vorschrift in DIN EN ISO 3219/B3 bei einer Scherrate von 40/s, wenn nicht anders angegeben.

**[0131]** Die Prüfung der Shore-A-Härte erfolgte an den Membranen nach der Vorschrift in DIN ISO 7619-1. Für die Ermittlung der Shore-A-Härte wurden drei Membranen aufeinander gelegt, um eine Schichtdicke von 6 mm zu gewährleisten.

**[0132]** Die Bestimmung der Reißdehnung und der Zugfestigkeit erfolgte durch einen Zugversuch gemäß der Vorschrift in DIN 53 504 an S2-Schulterstäben, die mit einer Formstanze aus den wie oben beschrieben hergestellten Membranen gestanzt wurden. Die Prüfgeschwindigkeit betrug 200 mm/min.

### Bestimmung der Hautbildezeit

**[0133]** Mittels eines Rakels (200 µm) wird ein Film des Klebstoffs auf eine vorher mit Ethylacetat gereinigte Glasplatte aufgetragen und sofort in einen Drying Recorder (BK 3 Drying Recorder BYK-Gardner) eingelegt. Die Nadel wurde mit 10 g belastet und über einen Zeitraum von 24 Stunden über eine Strecke von 35 cm bewegt. Der Drying Recorder befand sich in einem Klimaraum bei 23 °C und 50 % rel. Luftfeuchte. Als Hautbildezeit wurde der Zeitpunkt des Verschwindens der permanenten Spur der Nadel aus dem Film angegeben.

### Bestimmung des Wassergehaltes

**[0134]** Die Bestimmung des Wassergehaltes erfolgte gemäß DIN EN ISO 15512:2017-03, Verfahren B2.

### Bestimmung der Zugscherfestigkeit

**[0135]** Die Bestimmung der Zugscherfestigkeit erfolgte gemäß DIN EN 14293, Lagerungsfolge b).

Tabelle 3

Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung	FZ-1	FZ-2	FZ-3
		<b>VB</b>	<b>VB</b>
Silanfunktionelles Polymer SP [g]	267,2	275,5	275,5
MESAMOLL® [g]	132,2	136,2	136,2
CAB-O-SIL® TS 720 [g]	8,1	8,4	8,4
OMYALITE® 95T [g]	516,6	578,8	578,8
DBU [g]	3,0	3,0	1,2
Dynasilan® VTMO [g]	-	-	25,0
Polymerzusammensetzung P1 [g]	56,0	-	-
Polymerzusammensetzung P2 [g]	-	-	-
Dynasilan® 1146 [g]	-	-	15,0
Dynasilan® AMMO [g]	1,0	1,0	
Zustand unmittelbar nach Herstellung	Pastös	Pastös	Pastös
Zustand 1d nach Herstellung	Pastös	geliert	Pastös
Zustand 7d nach Herstellung	Pastös	geliert	Pastös
Hautbildezeit nach 7d Lagerung bei 23° C [min]	10	geliert	60
Hautbildezeit nach 30d Lagerung bei 23° C [min]	10	geliert	60
Zugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	1,8	n.b.	2,7
Reißdehnung [%]	154	n.b.	170
Shore A Härte	57	n.b.	61

## EP 3 613 786 A1

(fortgesetzt)

Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung	FZ-1	FZ-2	FZ-3
		VB	VB
Zugscherfestigkeit gemäß DIN EN 14293 [N/mm <sup>2</sup> ]	1,7	n.b.	2,5
VB: Vergleichsbeispiel			

**[0136]** Die Ergebnisse zeigen, dass mit der erfindungsgemäßen Polymerzusammensetzung P2 auch ohne Zugabe von Trocknungsmittel und Silan-Haftvermittler eine lagerstabile Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzungen FZ-1 erhalten wird, deren Eigenschaften im ausreagierten Zustand vergleichbar sind mit einer Vergleichszusammensetzung FZ-3, die unter Verwendung von Trocknungsmittel und Haftvermittler erhalten werde. Im Gegensatz dazu führt die Verwendung der Verzicht auf ein Trocknungsmittel und einen Haftvermittler zu einer nicht lagerstabilen feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung FZ-2. Die Zugscherfestigkeit gemäß DIN EN 14293, welche mit FZ-1 erhalten werden, liegen weit über dem Anforderungsprofil für weiche Parkettklebstoffe in der Norm DIN EN 14293.

### Patentansprüche

1. Eine Polymerzusammensetzung herstellbar durch:

a) Umsetzung eines NCO-reaktiven Polymers mit einem Molekulargewicht  $M_n$  zwischen 2.000 und 25.000 g/mol, welches genau eine NCO-reaktive Gruppe pro Molekül aufweist, mit einem Diisocyanat, wobei das molare Verhältnis der Diisocyanat-Moleküle zu den NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers mindestens 2 : 1 beträgt;

und nachfolgend

b) Umsetzung der verbliebenen NCO-Gruppen in dem Reaktionsprodukt aus Schritt a) mit einem NCO-reaktiven Silan.

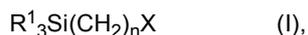
2. Polymerzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das molare Verhältnis von Diisocyanat zu NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers in Schritt a) 2 : 1 bis 20 : 1 beträgt.

3. Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 und 2, wobei das NCO-reaktive Polymer ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 2.000 bis 25.000 g/mol aufweist.

4. Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei es sich bei dem NCO-reaktiven Polymer um ein Monool handelt.

5. Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Diisocyanat ausgewählt ist aus einer Gruppe von Polyisocyanaten umfassend 1,4-Diisocyanatobutan (BDI), 1,5-Diisocyanatopentan (PDI), 1,6-Hexamethylendiisocyanat (HDI), 2-Methyl-1,5-diisocyanatopentan, 1,5-Diisocyanato-2,2-dimethylpentan, 2,2,4- bzw. 2,4,4-Trimethyl-1,6-diisocyanatohexan, 1,10-Diisocyanatodecan, 1,3- und 1,4-Diisocyanatocyclohexan, 1,4-Diisocyanato-3,3,5-trimethylcyclohexan, 1,3-Diisocyanato-2-methylcyclohexan, 1,3-Diisocyanato-4-methylcyclohexan, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (Isophorondiisocyanat; IPDI), 1-Isocyanato-1-methyl-4(3)-isocyanatomethylcyclohexan, 2,4'- und 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (H12MDI), 1,3- und 1,4-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan, Bis-(isocyanatomethyl)-norbornan (NBDI), 4,4'-Diisocyanato-3,3'-dimethyldicyclohexylmethan, 4,4'-Diisocyanato-3,3',5,5'-tetramethyldicyclohexylmethan, 4,4'-Diisocyanato-1,1'-bi(cyclohexyl), 4,4'-Diisocyanato-3,3'-dimethyl-1,1'-bi(cyclohexyl), 4,4'-Diisocyanato-2,2',5,5'-tetra-methyl-1,1'-bi(cyclohexyl), 1,8-Diisocyanato-p-menthan, 1,3-Diisocyanato-adamantan, 1,3-Dimethyl-5,7-diisocyanatoadamantan, 1,3- und 1,4-Bis-(isocyanatomethyl)benzol (Xylylendiisocyanat; XDI), 1,3- und 1,4-Bis(1-isocyanato-1-methylethyl)-benzol (TMXDI), Bis(4-(1-isocyanato-1-methylethyl)phenyl)-carbonat, 2,4- und 2,6-Diisocyanatotoluol (TDI), 2,4'- und 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan (MDI), 1,5-Diisocyanatonaphthalin und Mischungen davon.

6. Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das NCO-reaktive Silan eine Verbindung der Formel (I) ist:



wobei

R<sup>1</sup> jeder Rest jeweils unabhängig voneinander ausgewählt ist aus C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkyl, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>-Aryl, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkoxy oder C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Acyloxy und mindestens einer der Reste R<sup>1</sup> ein C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkoxy oder C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Acyloxyrest ist, n eine ganze Zahl zwischen 1 und 4 ist, X ausgewählt ist aus -OH, -SH oder -NHR<sup>2</sup>;  
R<sup>2</sup> ausgewählt ist aus H, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CN oder -CHR<sup>3</sup>CH<sub>2</sub>COOR<sup>4</sup>,  
R<sup>3</sup> ausgewählt ist aus H und -COOR<sup>4</sup>, und  
R<sup>4</sup> jeweils C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl ist.

7. Verfahren zur Herstellung der Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend die Schritte:

- a) Umsetzung eines NCO-reaktiven Polymers, welches mindestens zwei NCO-reaktive Gruppen aufweist, mit einem Diisocyanat, wobei das molare Verhältnis von Diisocyanat zu NCO-reaktiven Gruppen des NCO-reaktiven Polymers mindestens 1,25 beträgt; und
- b) Umsetzung des Reaktionsproduktes aus Schritt a) mit einem NCO-reaktiven Silan.

8. Eine feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung umfassend eine Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und mindestens einen Zusatzstoff ausgewählt aus einem oder mehreren Füllstoffen, einem oder mehreren Vernetzungskatalysatoren, einem oder mehreren Haftvermittlern und/oder einem oder mehreren Weichmachern.

9. Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung nach Anspruch 8, wobei die feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung einen gemäß DIN EN ISO 15512:2017-03, Verfahren B2, bestimmten Wassergehalt von bis zu 0,1 Gew.-% aufweist, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.

10. Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 8 und 9, die keine weiteren Trocknungsmittel enthält.

11. Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 8 und 9, umfassend weniger als 1 Gew.-% Vinylgruppen-haltige Silane, bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.

12. Feuchtigkeitshärtende Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, umfassend

5	bis	50	Gew.-% der Polymerzusammensetzung gemäß Ansprüchen 1 bis 6;
10	bis	70	Gew.-% mindestens eines Füllstoffes;
	bis zu	5	Gew.-% mindestens eines Haftvermittlers;
0,001	bis	5	Gew.-% mindestens eines Vernetzungskatalysators; und
bis zu	50		Gew.-% mindestens eines Weichmachers,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung.

13. Verfahren zur Herstellung der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 8 bis 12 durch Mischen einer Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit mindestens einem Füllstoff, mindestens einem Haftvermittler, mindestens einem Vernetzungskatalysator und/oder mindestens einem Weichmacher.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit mindestens einem Füllstoff vermischt wird, welcher einen Wasseranteil von bis zu 1 Gew.-% aufweist, bezogen auf das Gesamtgewicht des Füllstoffes.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 und 13, wobei der feuchtigkeitshärtenden Zusammensetzung höchstens 1 Gew.-% Vinylgruppen-haltige Silane zugegeben werden.

## EP 3 613 786 A1

16. Verwendung der Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 als Trocknungsmittel für feuchtigkeitshärtende Klebstoffe, Dichtstoffe und Beschichtungsstoffe.
17. Parkettkleber enthaltend eine Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 18 9954

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 5 041 494 A (FRANKE JOACHIM [DE] ET AL) 20. August 1991 (1991-08-20) * Spalte 10 - Spalte 11; Beispiel 10; Tabelle 1 *	1,3-7 2,8-17	INV. C08G18/48 C08G18/75 C08G18/76 C08G18/10
A	WO 2018/015552 A1 (SIKA TECH AG [CH]) 25. Januar 2018 (2018-01-25) * Seite 33 - Seite 34; Beispiele STN-2 * * Anspruch 1 * * Seite 29, Zeile 22 * * Seite 8, Zeile 6 *	1-17	C08G18/24 C08G18/28 C09D175/08 C09J175/08 C08G18/73
X A	US 2003/232949 A1 (ROESLER RICHARD R [US] ET AL) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) * Seite 6, Absatz [0088] - Absatz [0091]; Beispiel STP 3; Tabelle 1 * * Ansprüche 1, 17 *	1-9, 12-14, 16,17 10,11,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C08G C09D C09J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11. Februar 2019</b>	Prüfer <b>Wohnhaas, Christian</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 9954

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-02-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 5041494	A	20-08-1991	DE 3737245 A1	18-05-1989
EP 0315006 A2				10-05-1989	
ES 2043761 T3				01-01-1994	
JP H01141911 A				02-06-1989	
US 5041494 A				20-08-1991	
20	WO 2018015552	A1	25-01-2018	KEINE	
20	US 2003232949	A1	18-12-2003	TW 200404831 A	01-04-2004
				US 2003232949 A1	18-12-2003
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

## EP 3 613 786 A1

### IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

#### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2952533 A1 [0003] [0005]
- DE 102005026085 A1 [0009] [0011]
- US 5158922 A [0031]
- EP 0654302 A [0031]
- EP 0950679 A [0031]
- WO 2002048228 A2 [0102]
- US 3971751 A [0103]
- US 6207766 B [0103]
- EP 0654302 A1 [0117]
- EP 0596360 A [0121] [0122]

#### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Justus Liebigs Annalen der Chemie*, 1949, vol. 562, 75-136 [0039]